

DNMI - RAPPORT

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO 3
TELEFON : (02) 60 50 90

ISBN

RAPPORT NR.

22/88 KLIMA

DATO

04.10.1988

TITTEL

METEOROLOGISK MÅLEPROSJEKT PÅ HURUM
KARTLEGGING AV VÆRFORHOLD I FLYPLASSOMRÅDET

UTARBEIDET AV

LARS ANDRESEN
KNUT HARSTVEIT

OPPDRAGSGIVER

LUFTFARTSVERKET

OPPDRAGSNR.

SAMMENDRAG

Rapporten gir en beskrivelse av planleggingen av det meteorologiske måleprosjektet på Hurum. Det er lagt vekt på vurderingene for valg av målesteder og målestedenes representativitet i forhold til et fremtidig rullebanenivå.

Måleutstyr og måleprogram skisseres kort, og det gis en oversikt over hvilke typer resultater man kan forvente å få ut av prosjektet.

UNDERSKRIFT

Lars Andresen

Lars Andresen
SAKSBEHANDLER

Bjørn Aune

Bjørn Aune
FAGSJEF

KARTLEGGING AV VÆRFORHOLD I FLYPLASSOMRÅDET PÅ HURUM.

1. INNLEDNING

Etter anmodning fra Luftfartsverket (LV) i et brev til Det norske meteorologiske institutt (DNMI) 11.7.1988, har DNMI bestilt meteorologisk måleutstyr til 2 automatiske værstasjoner på Hurum. Utstyret skal samle data for en lokal-meteorologisk beskrivelse av flyplassområdet på Hurum.

DNMI har startet arbeidet med etablering av værstasjonene, inkludert fremføring av strøm og telefon.

2. FORMÅL

Formålet med målingene er å få en mer detaljert beskrivelse av værforholdene i området for planlegging og for fremtidig operativ drift av flyplassen.

Det legges spesielt vekt på å få en sikrere bestemmelse av de laveste siktverdiene. Det er interesse for å kartlegge eventuelle variasjoner i siktforholdene mellom østre og vestre rullebane.

Måleprogrammet innbefatter også måling av vindhastighet og vindretning, og vil danne grunnlaget for en beskrivelse av vindklimaet i området. Det er ikke tidligere foretatt vindmålinger på Hurum. LV er interessert i å få opplysninger om hvilken betydning de bratte skråningene opp mot rullebanene har for vind- og turbulensforholdene på selve rullebanen. Måleprogrammet kan ikke avdekke dette fullt ut, men kan gi en antydning om forholdene ved et fornuftig valg av plassering av vindmålermastene.

Sikt- og vindmålinger vil sammen beskrive hyppigheten av lave siktverdier i kombinasjon med sidevind.

Det er heller ikke tidligere målt nedbørmengder i 300 m-nivå på Hurum. LV er i denne forbindelse særlig interessert i nedbørintensitet, av hensyn til drenering fra rullebanene og dimensjonering av vannreservoarer i området.

Måleprogrammet kan i en viss utstrekning kartlegge omfanget

av glatte rullebaner. Med målinger av nedbør, temperatur, sikt og vind, skulle det være mulig å beregne frekvenser av vanskelige landingsforhold.

3. VALG AV MÅLESTED

Ved valg av målested er det lagt hovedvekt på å få mest mulig representative målinger for det fremtidige rullebanenivå og da spesielt for områdene omkring hver ende av rullebanene. Følgende vurderinger er gjort :

- a) Hurum-åsene når opp til et høydenivå på 350 m og er skogbevokste. Ved å måle sikten i fremtidig rullebanenivå (300 m o.h.), vil transmissometret, uansett målested, både skjermes av høyereliggende terreng og av skog omkring målestedet. En tilsvarende skjerming vil ikke finnes når flyplassen er ferdig utbygd. Vi vil altså få for lave frekvenser av lave siktverdier dersom vi måler i et 300 m-nivå.
- b) En slik skog- og terrengskjerming vil variere med vindretningen og vil være meget vanskelig å korrigere for. Skjermingsforholdene vil variere fra øst til vest i området og det blir således vanskelig å foreta sammenlikninger mellom forholdene på de to rullebanene.
- c) Ved vind og tåke fra sør skal målingene representere forholdene i nordenden av banene. Tilsvarende skal målingene representere forholdene i sør ved vind og tåke fra nord.

De nevnte momenter tilsier at man velger målesteder nær høyeste punkt på hver rullebanestrekning, der vind- og siktmålere kan stå fritt eksponert. Av disse grunner har vi valgt Nilsåsen (348 m o.h.) som målested for østre rullebane og platået på Stikkvannskollen (330-350 m o.h.) for vestre rullebane. Forutsetningen er at skjermende vegetasjon i forhold til vind- og siktmålere, blir fjernet (se figurene 1-2).

Det vil bli utplassert 1 skyhøydemåler pr. stasjon i et lavere nivå (260-275 m) for å kunne avgjøre om skylagene som gir tåke i 350 meters nivå, også gir tåke i 300 m-nivå.

Det øvrige måleutstyret vil bli plassert i umiddelbar nærhet av stasjonen på Nilsåsen (stasjon A). Se neste avsnitt.

4. MÅLEUTSTYR

Det er innkjøpt meteorologisk måleutstyr til 2 automatiske værstasjoner.

Stasjon A (Nilsåsen) vil få 3 sett vindmålere (vindretning og vindhastighet i 3 nivåer), 1 siktmåler (transmissometer), 1 skyhøydemåler (ceilometer), 2 nedbørmålere, 1 temperatursensor, 1 fuktighetssensor og 1 lufttrykkssensor.

Stasjon B (Stikkvannskollen) vil få 3 vindmålere (samme utstyr som A), 2 siktmålere (1 ny måler + måleren ved Stikkvann, som blir oppgradert til samme tekniske nivå som de andre målerne) og 1 skyhøydemåler.

EDAS leverer datainnsamlingssystemet for telefonisk overføring til DNMI. EDAS har også stått for tilpasningen av sensorer til dette systemet.

Sikt- og skyhøydemålere leveres av Impulsphysik i Hamburg, med innsamlingssystem på datamaskin (PC) og med overføring til EDAS-systemet.

5. MÅLEPROGRAM

Data fra de meteorologiske instrumentene blir dels lagret i en mikro-prosessor i EDAS-systemet, dels i en egen datamaskin (PC).

Vind.

Vindhastighet (Vaisala) og vindretning (Friedrich) blir målt hvert sekund (i 10, 18 og 30 meters høyde). Det blir dannet glidende midler over 3 sekunder, 60 sekunder og 10 minutter. Vi vil bruke høyeste 3 sekunders verdi og høyeste 60 sekunders verdi av hastigheten og 10 minutters middelvei av retning og hastighet.

Den hurtige samplingen gir også grunnlag for beregninger av turbulensparametre. Slike parametre beregnes over en periode på 10 minutter.

Sikt.

Transmissometret måler en gjennomsnittlig transmisjonsfaktor hvert 15. sekund over basislinjen mellom sender og mottaker. Slike målinger kan omregnes til meteorologisk sikt ved valg

av passende midlingstid. Med de vindhastigheter vi kan regne med i 300 meters nivå, har vi valgt en midlingstid på 10 minutter for transmisjonsfaktoren, med påfølgende omregning til meteorologisk sikt.

I tillegg vil vi ta vare på høyeste og laveste 15-sekunders verdi samt medianverdien.

Skyhøyde.

Ceilometret kan observere høyden til undersiden av skyer i inntil 3 forskjellige høydenivåer opptil 1707 m (5600 ft). Hvert 15. sekund tar vi vare på høyden opp til undersiden av de laveste skyene.

I løpet av 10 minutter har vi inntil 40 slike verdier. Av disse plukker vi ut laveste og høyeste verdi, og beregner standardavvik og middelværdi over en 10 minutters periode for permanent lagring.

Nedbør.

Den ene nedbørmåleren (GEONOR T-200) kan samle opp 600 mm om sommeren, 300 mm om vinteren (pga. frostvæske), før beholderen må tømmes fysisk. Måleren har en følsomhet på 0.1 mm. Nedbørsummer for hvert 10. minutt vil bli lagret.

GEONOR-måleren gir pålitelige nedbørintensiteter over tidsrom ned til 30-60 minutter. Det vil bli vurdert å sette opp en ekstra nedbørmåler (PLUMATIC) i sommerhalvåret. Dette er en spesialmåler for måling av nedbørintensitet over kortere tidsperioder, helt ned til 1 minutt. PLUMATIC-måleren kan ikke måle snønedbør.

Den andre måleren er en kontrollmåler (Vaisala) og den registrerer om det er nedbør eller ikke.

Temperatur, relativ fuktighet og lufttrykk.

Temperatur (DNMI), fuktighet (Lambrecht) og lufttrykk (Pharoscientific) blir registrert hvert sekund. Vi vil for enkelhets skyld lagre siste 1-minutts middelværdi hvert 10. minutt av hver av disse parametrene.

Dataoverføring til DNMI.

De meteorologiske parametre som er nevnt ovenfor, blir overført til et datalager på stasjonen hvert 10. minutt (EDAS-systemet). Lageret har en kapasitet på ca 20 timer.

Dataene vil bli overført på telefonlinjer til DNMI to ganger pr. døgn.

Fullstendige sikt- og skyhøydetelegrammer fra transmissometer/ceilometer inneholder noe mer informasjon enn det som blir behandlet rutinemessig (se ovenfor). Dette vil være av interesse ved spesielle vær-situasjoner. Telegrammene blir derfor lagret på en datamaskin (PC) på stasjonen for en periode på ca 10 døgn og kan, telefonisk eller ved innhenting av magnetbånd, overføres til DNMI for spesialbehandling.

6. REPRESENTATIVITET AV DATA.

OVERFØRING TIL GJENNOMSNITTSFORHOLD I RULLEBANENIVÅ.

Data fra målestasjonene kan settes direkte opp i tabeller og frekvensoversikter, men disse vil da gi et skjevt bilde av framherskende forhold i et framtidig rullebanenivå.

Ved å måle i 350 m-nivå får vi for høye frekvenser av lave siktverdier. Disse må korrigeres ned til 300 m-nivå. Ved denne korreksjonen utnyttes data fra de to ceilometrene. Disse vil gi oss målte skyhøydekurver i flyplassområdet og en målt korrelasjon mellom skybasis og lav sikt. Ved skybasis under ceilometerplasseringen (260-275 m) vil vi utnytte f.eks. skyhøydedata fra Rygge, og etablere målt korrelasjon mellom sikten på Hurum og skybasis på Rygge. Denne teknikken er nå mulig siden siktmålerne i 350 m-nivå ikke er lokalt influert av en ukjent og vindretningsavhengig skjermingsfaktor.

Siktmålerne i øst og vest står i omtrent samme høydenivå og vil kunne gi en samvariasjon direkte, uten korreksjoner.

Siktmåleren ved Stikkvannet vil i en periode gå parallelt med siktmåleren oppå plataet på Stikkvannskollen. DNMI har tidligere hevdet at siktmåleren nede ved Stikkvann er betydelig skjermet av åsene omkring og således ikke representativ for flyplassområdet (DNMI-rapport 2/88 KLIMA). Dette vil nå bli endelig avklart.

Vindhastigheten i 30 m-nivå i mastene er trolig fri fra den rent lokale innvirkning fra selve åsene som mastene er plassert på og representerer 360 - 380 m-nivået i området omkring stasjonene. Men det må legges inn korreksjoner for å etablere vindhastigheten 10 m over bakken i 300 m-nivået. Dette gjøres ved å bestemme vindprofiler, dels ut fra gust/turbulens-målinger og dels ved å vurdere endringer som

følger av terrengutjevning/vegetasjonsfjerning ved flyplass-utbyggingen. Korreksjonene vil være vindretningsavhengige.

Vindretningsdataene antas å være representative også for et framtidig rullebanenivå.

I den grad dataene skal representere et gjennomsnitt for en lengre tidsperiode, må det foretas klimakorreksjoner, dvs., vi må korrigere for eventuelle ikke-representative værforhold i måleperioden. Dette gjøres ved å sammenligne målinger fra Hurum med samtidige målinger fra nærliggende værstasjoner med lange dataserier.

7. FORVENTEDE RESULTATTYPER

Det vil være mulig å sette opp en del tabeller/ frekvensoversikter og beregninger på grunnlag av data fra Hurumprosjektet. Tabeller for sikt under visse grenser og frekvenstabeller for tåkeførende vindretninger er kjent fra tidligere rapporter. En kan tilsvarende sette opp tabeller for lave skyhøydeverdier.

Det vil videre være mulig å beregne ekstremverdier med forskjellige returperioder for vind og nedbør, herunder også korttidsnebør (frekvens/varighetskurver).

Tabell 1 gir en oversikt over hvilke typer resultater man kan forvente å få fra måleprosjektet.

Vi kan også kombinere værparametre på andre måter, slik som nedbør ved temperatur over og under visse grenser, eventuelt med en viss intensitet, kombinert med f.eks. vind og dårlig sikt. Det sier seg selv at kravene til lengre måleperioder må være oppfylt, dersom en skal kombinere flere parametre, særlig ved marginale verdier. Slike spesialkombinasjoner blir eventuelt utført etter forespørsel, og da i samarbeid med oppdragsgiver.

Vindmålingene gir grunnlag for en del turbulensberegninger. Vi har allerede utviklet programmer som beregner turbulensintensitet, sammenheng mellom turbulensintensitet og gustfaktorer, og mellom turbulens og ruhet i underlaget som luften strømmer over, under homogene forhold. Det kan være av særlig interesse å se om en får særskilte turbulensforhold på Stikkvannskollen, hvor det finnes en bratt skråning sør til sørvest for vindmasten. Her vil kunne få en kombinasjon av høy turbulensintensitet og høy middelvind.

	Frekvens- tabeller	Ekstrem verdier	Midler/ summer
Sikt	x		
Vind	x	x	
Skyhøyde	x		
Nedbør	x	x	x
Sikt/ vind	x		
Sikt/ skyhøyde	x		
Sikt/ nedbør	x		
Skyhøyde/ vind	x		
Skyhøyde/ nedbør	x		
Vind/ nedbør	x		

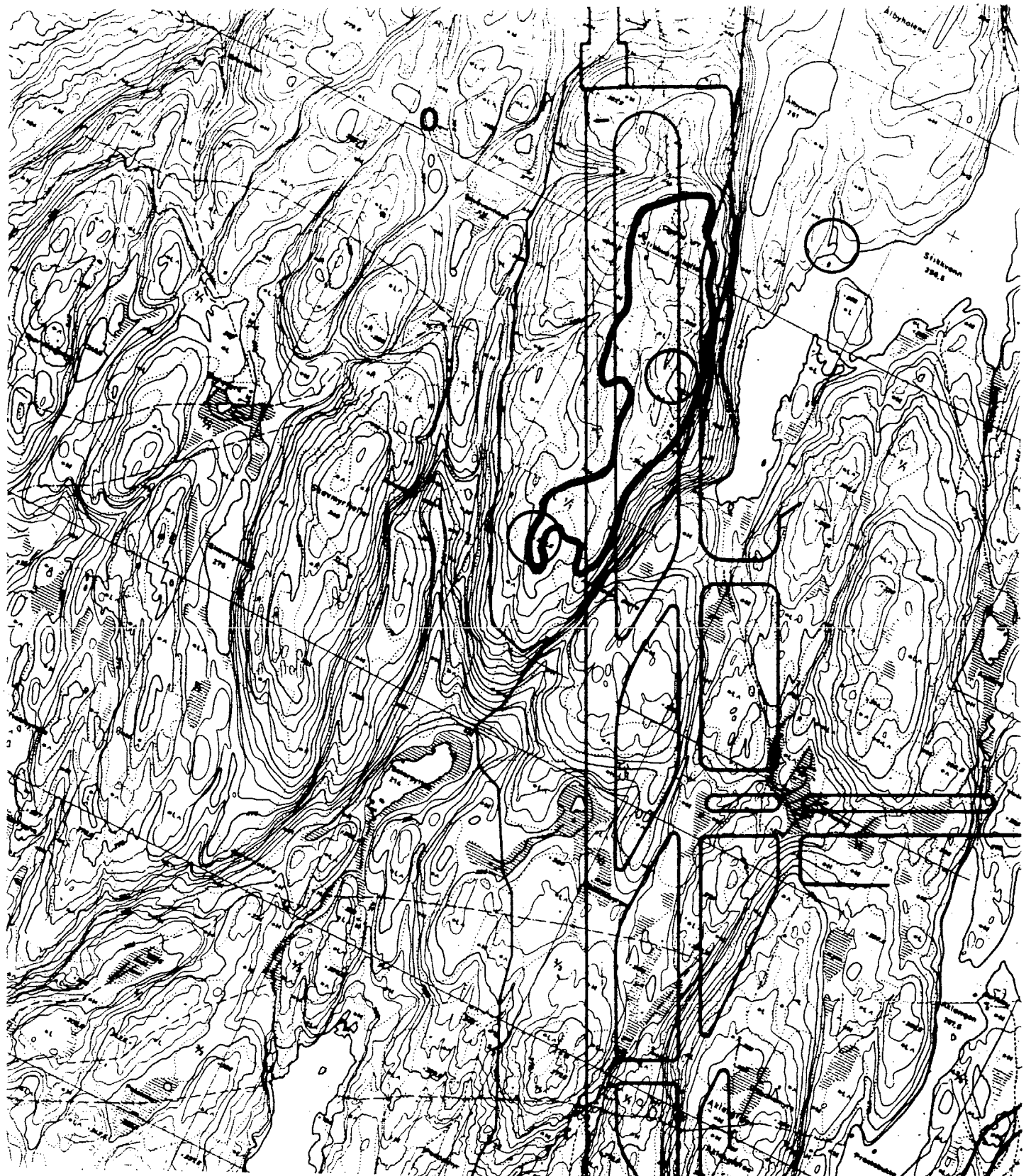
Tabell 1.

Oversikt over mulige resultattyper fra Hurum-prosjektet.



Figur 1.
Værstasjonen på Nilsåsen er markert med ring. Sky-
høydemåleren plasseres 200 m vest for værstasjonen.
Området for skogrydding er tegnet med hel strek.

0 500m



Figur 2.

Værstasjonen på Stikkvannskollen blir liggende lengst sør på platået. Siktmåleren plasseres 400 m mot NNW. Skyhøydemåleren plasseres like ved den igangværende siktmåleren ved Stikkvannet. Området for skogrydding er tegnet med hel strek.

0 500m

A horizontal scale bar with a solid black line and a dashed line below it. The bar is marked with '0' at the left end and '500m' at the right end.